



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 14 695 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
A 61 M 1/00
A 61 M 1/14
A 61 M 5/44
A 61 J 1/05

⑳ Aktenzeichen: 198 14 695.7
㉔ Anmeldetag: 1. 4. 98
㉕ Offenlegungstag: 14. 10. 99

DE 198 14 695 A 1

㉑ **Anmelder:**
Fresenius Medical Care Deutschland GmbH, 61352
Bad Homburg, DE

㉒ **Vertreter:**
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München

㉓ **Erfinder:**
Dönig, Rainer, 60489 Frankfurt, DE; Schulz,
Wolfgang, 66606 St Wendel, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**
DE 37 36 714 A1
WO 97 08 074 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Kassette zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten**

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kassette zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, mit Anschlußelementen zur Konnektion von Lösungsbeuteln und zum Patienten oder Dialysegerät führenden Leitungen, mit wenigstens einer Förderkammer mit Zu- und Ablauf, mit Leitungen zur Führung der zugeführten und geförderten Flüssigkeiten, wobei die Wandungen der Leitungen wenigstens abschnittsweise derart ausgeführt sind, daß die Leitungen durch das Aufbringen einer auf die Wandungen wirkenden Druckkraft verschließbar sind. Die Beheizung und Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, ist effektiv und einfach dadurch durchführbar, daß in der Kassette wenigstens ein Bereich vorgesehen ist, in den die Leitungen derart angeordnet sind, daß das in den Leitungen befindliche Medium durch eine außerhalb der Kassette angeordnete Heizvorrichtung auf einen vorgebbaren Sollwert aufheizbar ist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Dialysegerät, insbesondere zur Durchführung von Peritoneal-Dialyse-, Hemo- und Plasma-Filtrationsverfahren, mit einer Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme einer erfindungsgemäßen Kassette sowie mit einer Pumpeinheit zur Betätigung der Förderkammern der Kassette. In dem Dialysegerät ist eine Heizvorrichtung vorgesehen, die im Bereich der Aussparungen oder Vorrichtungen zur Aufnahme der Kassette angeordnet ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Fördern, Bilanzieren, Dosieren und Beheizen ...

DE 198 14 695 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kassette zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, mit Anschlußelementen zur Konnektion von Lösungsbeuteln und zum Patienten oder Dialysegerät führenden Leitungen, mit wenigstens einer Förderkammer mit Zu- und Ablauf sowie mit Leitungen zur Führung der zugeführten und geförderten Flüssigkeiten, wobei die Wandungen der Leitungen wenigstens abschnittsweise derart ausgeführt sind, daß die Leitungen durch das Aufbringen einer auf die Wandungen wirkenden Druckkraft verschließbar sind. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Dialysegerät, in dem die Kassette zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, aufnehmbar ist sowie ein Verfahren zum Fördern, Bilanzieren, Dosieren und Beheizen eines medizinischen Fluids.

Gattungsgemäße Kassetten zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, sind aus der WO 97/09074 bekannt und werden üblicherweise als Austauschartikel in Dialysegeräten eingesetzt. Die Kassetten erfüllen hier die Aufgabe einer mediengetrennten Förderung der Dialyseflüssigkeit. Die in der Kassette angeordnete Förderkammer wird durch eine entsprechende Antriebseinheit des Dialysegerätes pneumatisch angetrieben. Auch ist der Einsatz mechanisch oder hydraulisch betriebener Förderkammern möglich. Die Förderkammer weist eine Membran auf, die durch die Antriebseinheit bewegt wird und die sicherstellt, daß eine Trennung zwischen den zu fördernden Medien und dem Arbeitsmedium des Dialysegerätes gewährleistet ist. Die Steuerung des Flüssigkeitsstromes in der Kassette erfolgt mittels pneumatisch betriebener Ventile. Um die dem Patienten zu verabreichende Dialyseflüssigkeit auf das gewünschte Temperaturniveau aufzuheizen und auf diesem Wert zu halten, sind in der WO 97/09074 Schalen offenbart, auf denen die Lösungsbeutel während der Dialyse gelagert werden. Die Schalen werden beispielsweise von Heizpatronen aufgeheizt, die ihrerseits von einer Steuereinheit des Dialysegerätes angesteuert werden.

Bei einer derartigen Anordnung ist es nachteilig, daß die Beheizung der Dialyseflüssigkeiten aufgrund der einseitigen Lagerung auf den Heizschalen ungleichmäßig erfolgt und mit erheblichen Wärmeverlusten verbunden ist. Ferner ist eine separat angeordnete Heizstufe notwendig, was den Aufbau des Dialysegerätes entsprechend aufwendig gestaltet.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die Heizung und Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere von Dialyseflüssigkeiten, effektiv und einfach durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer gattungsgemäßen Kassette dadurch gelöst, daß in der Kassette wenigstens ein Bereich vorgesehen ist, in dem die Leitungen derart angeordnet sind, daß das in den Leitungen befindliche Medium durch eine außerhalb der Kassette angeordnete Heizvorrichtung auf einen vorgebbaren Sollwert aufheizbar ist. Die erfindungsgemäße Kassette weist die Vorteile auf, daß die Teilaufgaben fördern, dosieren/bilanzieren, mischen, messen, konnektieren und beheizen von medizinischen Fluiden in einer Einheit vereinigt bzw. gelöst werden können. Daraus ergibt sich eine wesentliche Erleichterung bei der Bedienung des Systems und eine Erhöhung der Fehlersicherheit aufgrund der Minimierung der risikobehafteten Arbeitsschritte. Die durchgängig mediengetrennte Ankopplung der erfindungsgemäßen Kassette erlaubt eine sterile Prozeßführung und schließt somit die Infektionsgefahr zuverlässig aus.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfaßt die Kassette einen Grundkörper so-

wie eine oder mehrere den Grundkörper wenigstens teilweise bedeckende Folien, die mit dem Grundkörper verbunden sind, wobei die Wandungen der Leitungen sowie der Förderkammer durch den Grundkörper und die Folien gebildet werden. Im Bereich der Förderkammern dient die Folie bei entsprechend elastischer Ausführung als Membran, die durch eine Antriebseinheit, beispielsweise durch eine Kolbenpumpe, entsprechend der gewünschten Förderhöhe in der Förderkammer bewegt wird. Die Leitungen der Kassette, die zur Lenkung des Fluidstromes dienen, sind ebenfalls durch den Grundkörper und die diesen bedeckende Folie begrenzt. Dabei ist es möglich, daß nur eine Wandung der Leitungen oder auch mehrere Wandungen durch Folien gebildet werden.

In weiterer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß sich die Folie auf beiden Seiten des Grundkörpers erstreckt. Dies ist insbesondere in dem Bereich der Kassette vorteilhaft, in dem die Leitungen derart angeordnet sind, daß das in den Leitungen befindliche Medium durch eine außerhalb der Kassette angeordnete Heizvorrichtung auf einen vorgebbaren Sollwert aufheizbar ist. In diesem Fall ist es möglich, entsprechend der beidseitigen Verwendung der Folie beide Seiten der Kassette und damit den entsprechend geführten Medienstrom effektiv zu beheizen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Seite des Grundkörpers vollständig mit einer Folie bespannt ist. In diesem Fall dient die Folie im Bereich der Förderkammern als elastische Membran, die zum einen die Förderung beispielsweise der Dialyseflüssigkeit bewirkt und zum anderen eine Medientrennung ermöglicht. Im Bereich der Leitungen bildet die Folie eine der Wandungen und ermöglicht einen besonders günstigen und effektiven Wärmeübergang in das in der Leitung befindliche Medium. Auch die Herstellung der Kassette wird in diesem Fall vereinfacht, da der Grundkörper lediglich Ausnehmungen oder Vertiefungen zur Bildung der Förderkammern oder Leitungen aufweist und anschließend erfindungsgemäß mit einer Folie bespannt wird, wodurch die Ausnehmungen zu Förderkammern und die in dem Grundkörper befindlichen Kanäle zu Leitungen vervollständigt werden. Die Folie kann verhältnismäßig einfach durch Verschweißen oder Verkleben auf den Grundkörper aufgebracht werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind zwei Förderkammern vorgesehen. Somit wird es möglich, bei wechselseitiger Betätigung der Förderkammern durch eine entsprechend abgestimmte Antriebseinheit einen verhältnismäßig gleichmäßigen Fluß durch die Kassette sowie ein angeschlossenes Dialysegerät bzw. Patienten zu erreichen. Ebenso ist es möglich, daß bei entsprechender Trennung der Förderkammern eine der Förderkammern für den Hochdruckbereich und eine andere beispielsweise für den Vakuum- oder Niederdruckbereich vorgesehen ist. Beide Förderkammern können durch den Grundkörper in der Kassette sowie durch die darauf aufgebrachte Folie begrenzt sein. Eine Steuerung des Medienstromes durch die Kassette bzw. eine entsprechende Ansteuerung der Förderkammern wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Wandungen der Leitungen wenigstens abschnittsweise derart ausgeführt sind, daß die Leitungen durch das Aufbringen einer auf die Wandungen wirkenden Druckkraft verschließbar sind. Diese Druckkraft kann beispielsweise pneumatisch oder auch mechanisch durch Ventilstöße aufgebracht werden.

In weiterer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß die Leitungen wenigstens in dem beheizbaren Bereich der Kassette spiralförmig angeordnet sind. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß eine verhältnismäßig große Leitungslänge auf einer verhältnismäßig geringen Fläche

der Kassette angeordnet ist, was eine besonders effektive Beheizung der in den Leitungen befindlichen Medien ermöglicht. Neben einer spiralförmigen Anordnung sind weitere Ausgestaltungen denkbar, die stets dann besonders effektiv sind, wenn das Verhältnis von Leitungslänge zu Flächenbedarf der Leitungen große Werte annimmt, ebenso wie bei Erreichen einer turbulenten Strömung auch schon bei kleineren Flußraten.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn sich auf beiden Seiten des Grundkörpers Bereiche mit spiralförmig angeordneten Leitungen erstrecken. Dadurch wird es möglich, das zu heizende Fluid zunächst auf einer Seite der Kassette mit einer entsprechend angeordneten Heizvorrichtung aufzuheizen und dieses beim Passieren der anderen Seite der Kassette auf der gewünschten Temperatur zu halten oder je nach Bedarf weiter aufzuheizen.

Die auf unterschiedlichen Seiten des Grundkörpers befindlichen Bereiche können mit einer im Grundkörper angeordneten Bohrung verbunden sein. Somit ist es möglich, die Medien zunächst auf einer Seite des Grundkörpers zu führen und zu beheizen und anschließend durch eine Bohrung auf die andere Seite zu leiten und hier weiter aufzuheizen, was besonders effektiv ist, wenn die Leitungen auf beiden Seiten spiralförmig angeordnet sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht der Grundkörper wenigstens teilweise aus Kunststoff. Die Schaffung des Grundkörpers aus Kunststoff weist den Vorteil auf, daß dieser beispielsweise durch Spritzgußverfahren besonders einfach und in besonders vielen denkbaren Ausgestaltungen herstellbar ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Grundkörper Halterungen zur Montage von Meßwertaufnehmern aufweist. Insbesondere können Halterungen zur Montage von Sensoren für Temperatur und Druck sowie Flußrate an dem Grundkörper angeordnet sein. Beispielsweise können die Temperatursensoren durch die Folie hindurch die Temperatur der Dialyselösung erfassen und die Werte einer Auswerteeinheit übergeben. Zur Regelung eines Temperatursollwertes können entweder die Fördergeschwindigkeit durch die beheizten Leitungen oder die Heizleistung bei konstanter Fördergeschwindigkeit verändert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine zum Patienten führende Leitung und ein Drainageschlauch vorgesehen, die unlösbar mit der Kassette verbunden sind. Somit wird die Kassette mit diesen Leitungen hergestellt, während die Belegung der weiteren Anschlüsselemente der Kassette entsprechend dem geforderten Dialyseverfahren vom Bediener gewählt und durchgeführt wird.

Die Erfindung betrifft ferner ein Dialysegerät, insbesondere zur Durchführung von Peritoneal-Dialyse-, Hemo- und Plasma-Filtrationsverfahren, mit einer Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme einer Kassette nach einem oder mehreren der Ansprüche 1-10 sowie mit einer Pumpeinheit zur Betätigung der Förderkammern der Kassette. Zur Beheizung der erfindungsgemäßen Kassette ist eine Heizvorrichtung vorgesehen, die im Bereich der Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme der Kassette angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist es somit möglich, bei jedem Patienten stets eine neue Kassette zu verwenden, die in das Dialysegerät eingeschoben oder daran in geeigneter Weise angeordnet wird. Die mediengetrennte Ankopplung der Kassette an das Dialysegerät ermöglicht eine sterile Prozeßführung und stellt aseptische Bedingungen auch dann sicher, wenn das Dialysegerät von mehreren Patienten benutzt wird. Eine Infektionsgefahr ist wirksam dadurch ausgeschlossen, daß die Kassette vorteilhaft als Disposable ausgeführt ist und nach der Verwendung nicht wieder eingesetzt wird.

Insgesamt ergibt sich ein einfaches zuverlässiges und wirksames Dialysesystem, bei dem der Bediener nach Eingabe der gewünschten Sollwerte lediglich die Kassette in die dafür vorgesehene Aussparung oder in der dafür vorgesehenen Vorrichtung anordnen und die notwendigen Leitungen konnektieren muß. Eine separate Anordnung von Heizvorrichtungen oder -elementen ist nicht notwendig.

In weiterer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß die Heizvorrichtung Flächenheizelemente aufweist. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Kassette flächige Bereiche aufweist, die beispielsweise spiralförmig angeordnete Leitungen enthalten. In diesem Fall ist eine besonders effektive Beheizung der durch die Leitungen strömenden Medien möglich.

Die Heizvorrichtung kann sich auf beiden Seiten der Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme der Kassette derart erstrecken, daß die Kassette beidseitig beheizbar ist. In diesem Falle ergibt sich bei verhältnismäßig geringem Platzbedarf auch bei hohen Flußraten eine wirksame Beheizung der Medien auf den gewünschten Sollwert.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Fördern, Bilanzieren, Dosieren und Beheizen eines medizinischen Fluids, bei dem ein durch Leitungen und wenigstens eine Förderkammer gefördertes Fluid gleichzeitig mit Heizenergie beaufschlagt wird. Daraus ergibt sich ein einfach durchzuführendes Verfahren, bei dem beispielsweise die Teilaufgaben Fördern, Dosieren/Bilanzieren, Mischen, Messen, Konnektieren und Beheizen von medizinischen Fluiden in kompakter Weise kombiniert bzw. gelöst werden können.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Fluid zunächst durch die Förderkammern geführt wird und anschließend in einem Leitungen umfassenden Bereich beheizt wird. Ebenso ist es jedoch möglich, daß die Beheizung bereits oder ausschließlich in den Förderkammern erfolgt. Die Beheizung des Fluids in Leitungen weist den Vorteil auf, daß durch eine günstige Anordnung der Leitungen auf verhältnismäßig geringer Fläche eine große Leitungslänge angeordnet werden kann. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, das Fluid auch bei hohen Durchflußraten gezielt und wirksam zu beheizen.

Die Beheizung kann in einem Bereich erfolgen, in dem die Leitungen spiralförmig angeordnet sind. Hierbei ergibt sich ein besonders günstiges Verhältnis aus Leitungslänge pro Flächeneinheit, womit eine besonders effektive Beheizung möglich ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Fluid zunächst durch die wenigstens eine Förderkammer einer für die Förderung, Bilanzierung, Dosierung und Beheizung des Fluids vorgesehenen Kassette geführt und in auf einer Seite der Kassette befindlichen Leitungen beheizt wird, wonach eine Überführung des Fluids auf die andere Seite der Kassette und eine weitere Beheizung in auf dieser Seite befindlichen Leitungen erfolgt. Bei einer derartigen Anordnung ergibt sich aufgrund der verhältnismäßig großen sich auf beiden Seiten der Kassette erstreckenden Leitungslänge die Möglichkeit, auch bei hohen Durchflußraten eine ausreichende Beheizung des Fluids zu bewirken.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kassette mit zwei Förderkammern sowie mit Bereichen zur Beheizung der geförderten Fluide.

Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Kassette 10, die als Disposable ausgeführt ist und die in eine entsprechend gestaltete Aussparung oder Aufnahme eines Dialysegerätes eingesteckt werden kann. Die Bezugszeichen 2, 4, 6 kenn-

zeichnen Anschlußelemente zur Konnektion von Lösungsbeuteln, zum Patienten oder Dialysegerät führenden Leitungen oder auch Drainageleitungen. An den Anschlüssen 4 und 6 sind zwei (nicht dargestellte) fest angebrachte Schläuche angeordnet, von denen einer den Patientenschlauch und der andere den Drainageschlauch darstellt. Die Anschlußelemente 2 dienen der durch den Bediener durchzuführenden Konnektion, beispielsweise von Lösungsbeuteln oder anderen Medikamentenbehältern.

Die Kassette 10 umfaßt den Grundkörper 12 der aus Kunststoff besteht und in Spritzgußtechnik oder auch Tiefziehtechnik herstellbar ist. In dem Grundkörper 12 erstrecken sich Ausnehmungen sowie Kanäle, die zum Teil die Wandungen der zwei nebeneinander angeordneten Förderkammern 20, 20' sowie der in die Kassette angeordneten Leitungen 30, 40, 50, 50' bilden. Auch die von den Anschlußelementen 2 ausgehenden Leitungen sowie die Zulaufe 22, 22' und Abläufe 24, 24' der Förderkammern 20, 20' werden teilweise durch den Grundkörper 12 gebildet.

Über der in Fig. 1 oben dargestellten Seite des Grundkörpers 12 erstreckt sich über die gesamte Fläche eine Folie 60, die mit dem Grundkörper 12 verschweißt ist. Die Folie 60 bildet die Begrenzungen der im Grundkörper 12 gebildeten Kanäle und Ausnehmungen, wodurch beispielsweise die Leitungen 30, 40, 50, 50' sowie die Förderkammern 20, 20' begrenzt werden. Auch die Zulaufe 22, 22' und Abläufe 24, 24' der Förderkammern 20, 20' werden auf einer Seite durch die Folie 60 begrenzt.

In dem gemäß Fig. 1 oberhalb der Förderkammern 20, 20' angeordneten Bereichen 100, 100' sind die Leitungen 50, 50' derart angeordnet, daß das in den Leitungen 50, 50' befindliche Medium durch eine außerhalb der Kassette 10 angeordnete Heizvorrichtung auf einen vorgebbaren Sollwert aufheizbar ist. Dabei erstrecken sich die Leitungen 50, 50' sowohl auf der in Fig. 1 dargestellten Oberseite (Leitungen 50) sowie auf der Unterseite (Leitungen 50').

Die Steuerung der zugeführten bzw. geförderten Medien erfolgt derart, daß die Wandungen beispielsweise der Leitungen 30, 40, 50, 50' sowie des Zulaufes 22, 22' und des Ablaufes 24, 24' der Förderkammern 20, 20' durch das Aufbringen einer auf die Wandungen wirkenden Druckkraft verschließbar sind. Diese Druckkraft kann beispielsweise pneumatisch, hydraulisch oder auch mechanisch durch Ventilstößel aufgebracht werden, die von einer Steuereinheit des Dialysegerätes angesteuert werden können.

Der Anschluß von Lösungsbeuteln und weiteren Medikamentenbehältern erfolgt über die in Fig. 1 mit 2 bezeichneten Anschlußelemente, die zusätzlich über einen Berührungsschutz verfügen. Die zugeführten Medien werden bei entsprechender Ventilstellung mittels der Zulaufe 22, 22' in die Förderkammern 20 bzw. 20' eingeführt und durch die durch die Antriebseinheit des Dialysegerätes bewirkte Bewegung der Folie 60 aus den Förderkammern 20, 20' herausgepumpt. Dies geschieht mittels der Abläufe 24, 24', die zusammen treffen und in einen ersten Abschnitt der Leitung 50 münden. Das geförderte Medium durchströmt nun die auf der Oberseite im Bereich 100 befindliche Leitung 50 und wird dabei durch eine entsprechend angeordnete Heizvorrichtung des Dialysegerätes aufgeheizt. Im Endbereich der spiralförmig angeordneten Leitung 50 befindet sich eine (nicht dargestellte) Bohrung, die eine Verbindung zum auf der Unterseite befindlichen Bereich 100' des Grundkörpers 12 bildet. Entsprechend strömt das geförderte Medium durch diese Bohrung auf die andere Seite des Grundkörpers 12 in die ebenfalls spiralförmig angeordnete Leitung 50', wobei wiederum eine Beheizung des Fluids stattfinden kann. Im Anschluß daran verläßt die beheizte Flüssigkeit über den Konnektor 4 bzw. den daran angeschlossenen

Schlauch die erfindungsgemäße Kassette 10 zum Patienten bzw. zum Dialysegerät.

Die erfindungsgemäße Kassette und das erfindungsgemäße Dialysegerät eignen sich für die Verwendung bei der Peritoneal-Dialyse sowie bei der Hemo- und Plasma-Filtration. Entsprechend ist der Einsatz bei Peritoneal-Systemen und Systemen mit extrakorporalem Blutkreislauf möglich.

Die Geometrie der Leitungen gemäß Fig. 1 erlaubt eine einfache Steuerung der Medien durch Verschließen der Leitungen mittels der Ankopplung beispielsweise von Ventilstößeln, wodurch eine einwandfreie Funktion im Über- wie auch im Unterdruckbereich möglich ist. Die Beheizung der Bereiche 100, 100' erfolgt entsprechend vorder- und rückseitig mittels (z. B. ohmscher) Flächenheizelementen. Die Geometrie der Leitungen 50, 50' ist speziell für einen guten Wärmeübergang, bei gleichzeitig niedrigen Drosselverlusten, optimiert. Trotz hoher Flächenleistungsdichte (z. B. ca. 5 W/cm²) bleiben die Oberflächentemperaturen der Heizelemente niedrig (<100°C). Dies hält die Anforderungen an die Temperaturstabilität der Folie 60 und des Grundkörpers 12 gering.

Die Leitungen 40 und 30 sind beispielsweise für frische Dialyselösungen bzw. für verbrauchtes Dialysat in der automatischen Peritoneal-Dialyse einsetzbar.

Durch die Kombination von mediengetrennten Fördereigenschaften sowie der günstigen Heizeigenschaften ist die erfindungsgemäße Kassette bzw. das Dialysegerät vorteilhaft bei der Automatischen Peritoneal-Dialyse (APD) sowie auch bei diversen Hemo- und Plasma-Filtrationsverfahren (Universal HDF, CVVHF, CVVHDF, PF etc.) sowie bei Adsorberanwendungen in Kombination mit einem extrakorporalen Blutkreislauf einsetzbar.

Patentansprüche

1. Kassette (10) zur Förderung von Flüssigkeiten, insbesondere Dialyseflüssigkeiten, mit Anschlußelementen (2, 4, 6) zur Konnektion von Lösungsbeuteln und zum Patienten oder Dialysegerät führenden Leitungen, mit wenigstens einer Förderkammer (20, 20') mit Zu- und Ablauf (22, 22', 24, 24'), mit Leitungen (30, 40, 50, 50') zur Führung der zugeführten und geförderten Flüssigkeiten, wobei die Wandungen der Leitungen (30, 40, 50, 50') wenigstens abschnittsweise derart ausgeführt sind, daß die Leitungen (30, 40, 50, 50') durch das Aufbringen einer auf die Wandungen wirkenden Druckkraft verschließbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kassette (10) wenigstens ein Bereich (100, 100') vorgesehen ist, in dem die Leitungen (50, 50') derart angeordnet sind, daß das in den Leitungen (50, 50') befindliche Medium durch eine außerhalb der Kassette (10) angeordnete Heizvorrichtung auf einen vorgebbaren Sollwert aufheizbar ist.
2. Kassette (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette (10) einen Grundkörper (12) sowie eine oder mehrere den Grundkörper (12) wenigstens teilweise bedeckende Folien (60) umfaßt, die mit dem Grundkörper (12) verbunden sind, wobei die Wandungen der Leitungen (30, 40, 50, 50') sowie der Förderkammer (20, 20') durch den Grundkörper (12) und die Folien (60) gebildet werden.
3. Kassette (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Folie (60) auf beiden Seiten des Grundkörpers (12) erstreckt.
4. Kassette (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch ge-

kennzeichnet, daß eine Seite des Grundkörpers (12) vollständig mit einer Folie (60) bespannt ist.

5. Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Förderkammern (20, 20') vorgesehen sind.

6. Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (50, 50') wenigstens in dem beheizbaren Bereich (100, 100') der Kassette (10) spiralförmig angeordnet sind.

7. Kassette (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf beiden Seiten des Grundkörpers (12) Bereiche (100, 100') mit spiralförmig angeordneten Leitungen erstrecken.

8. Kassette (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die auf unterschiedlichen Seiten des Grundkörpers (12) befindlichen Bereiche (100, 100') mit einer im Grundkörper (12) angeordneten Bohrung verbunden sind.

9. Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (12) wenigstens teilweise aus Kunststoff besteht.

10. Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (12) Halterungen zur Montage von Meßwertaufnehmern aufweist.

11. Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine zum Patienten führende Leitung und ein Drainageschlauch vorgesehen sind, die unlösbar mit der Kassette (10) verbunden sind.

12. Dialysegerät, insbesondere zur Durchführung von Peritoneal-Dialyse-, Hemo- und Plasma-Filtrationsverfahren, mit einer Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme einer Kassette (10) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 sowie mit einer Pumpeinheit zur Betätigung der Förderkammern (20, 20') der Kassette (10), dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizvorrichtung vorgesehen ist, die im Bereich der Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme der Kassette (10) angeordnet ist.

13. Dialysegerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung Flächenheizelemente aufweist.

14. Dialysegerät nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Heizvorrichtung auf beiden Seiten der Aussparung oder Vorrichtung zur Aufnahme der Kassette (10) derart erstreckt, daß die Kassette (10) beidseitig beheizbar ist.

15. Verfahren zum Fördern, Bilanzieren, Dosieren und Beheizen eines medizinischen Fluids, dadurch gekennzeichnet, daß ein durch Leitungen (30, 40, 50, 50') und wenigstens eine Förderkammer (20, 20') gefördertes Fluid gleichzeitig mit Heizenergie beaufschlagt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid zunächst durch die Förderkammern (20, 20') geführt wird und anschließend in einem Leitungen (50, 50') umfassenden Bereich (100, 100') beheizt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung in einem Bereich (100, 100') erfolgt, in dem die Leitungen (50, 50') spiralförmig angeordnet sind.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid zunächst durch die wenigstens eine Förderkammer (20, 20') einer für die Förderung, Bilanzierung, Dosierung

und Beheizung des Fluids vorgesehenen Kassette (10) geführt und in auf einer Seite der Kassette (10) befindlichen Leitungen (50) beheizt wird, wonach eine Überführung des Fluids auf die andere Seite der Kassette (10) und eine weitere Beheizung in auf dieser Seite der Kassette (10) befindlichen Leitungen (50') erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

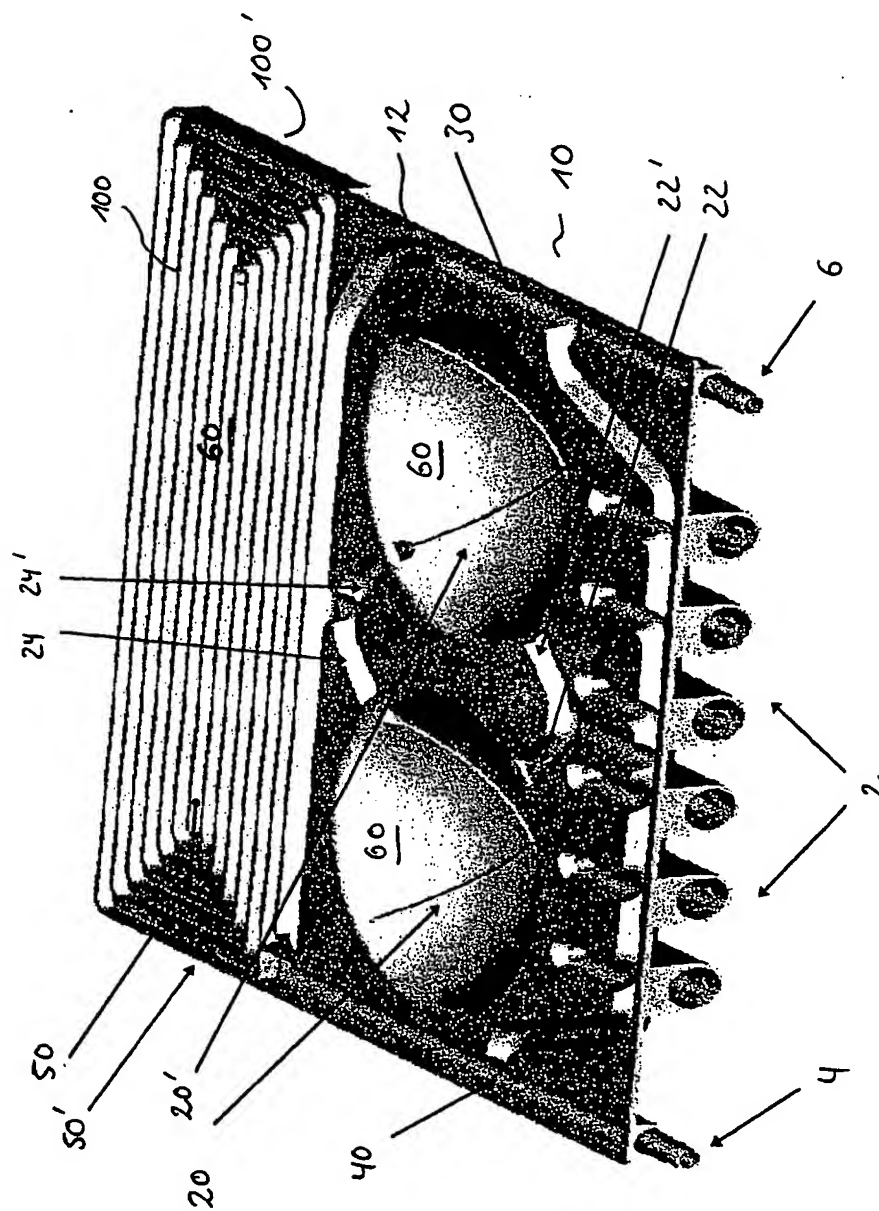


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.